

ANALISIS KINERJA LALU LINTAS PADA PERTIGAAN JL. AHMAD YANI UTARA DENGAN JL. RADEN INTAN DI KOTA MALANG

Muh Dinul Ardiansyah^{1*}, Aji Suraji², M. Cakrawala³

¹PUPR, Nusa Tenggara Barat

^{2,3}Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

*Korespondensi Email: muhdinuraldiansyah@gmail.com

ABSTRAK

Kota Malang merupakan salah satu pusat pendidikan, aktivitas ekonomi serta jumlah penduduk yang terus mengalami peningkatan sehingga segala macam aktivitas di luar rumah yang dilakukan masyarakat pasti menggunakan jalan raya sebagai sarana utamanya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja lalu lintas pada pertigaan Jl. Ahmad Yani Utara dengan Jl. Raden Intan di Kota Malang. Penelitian ini menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Data primer pada penelitian ini ialah survei kondisi geometrik lalu lintas di Jl. Ahmad Yani Utara dan Jl. Raden Intan. Data sekunder biasanya diperoleh dari instansi pemerintahan maupun swasta yang berupa hasil survei, sensus, foto udara, wawancara dan lain sebagainya. Hasil analisis yang dilakukan peneliti menunjukkan bahwa kinerja persimpangan pada pertigaan lalu lintas pendekat barat yaitu Jl. Ahmad Yani Utara didapat panjang antrian 88 m dengan tundaan rata-rata 45209,33 detik/smp, dengan tingkat pelayanan F. Untuk pendekat timur didapat panjang antrian 136 m dengan tundaan rata-rata 24091,34 detik/smp, dengan tingkat pelayanan F. Total kapasitas (C) untuk simpang Jl. Ahmad Yani Utara dengan Jl. Raden Intan ialah 1911,13 smp/jam.

Kata kunci : Kota Malang, Jl. Ahmad Yani Utara, Jl. Raden Intan, Jalan Raya, Persimpangan, Pertigaan, dan Kinerja Lalu Lintas.

ABSTRACT

Malang City is one of the centers of education, economic activity and the population continues to increase so that all kinds of activities outside the home carried out by residents must use the highway as the main means. This study aims to analyze traffic performance at the intersection of Jl. Ahmad Yani Utara with Jl. Raden Intan in Malang City. This research uses the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI). Primary data in this study is a survey of traffic geometric conditions on Jl. Ahmad Yani Utara and Jl. Raden Intan. Secondary data is usually obtained from government and private agencies in the form of survey results, census, aerial photographs, interviews and so on. The results of the analysis conducted by the researcher show that the performance of the intersection at the traffic junction of the west approach, namely Jl. Ahmad Yani Utara, obtained a queue length of 88 m with an average delay of 45209.33 seconds /smp, with level of service F. For the east approach, a queue length of 136 m is obtained with an average delay of 24091.34 seconds /smp, with level of service F. The total capacity (C) for the intersection of Jl. Ahmad Yani Utara with Jl. Raden Intan is 1911.13 smp / hour.

Keywords : *Malang City, Jl. Ahmad Yani Utara, Jl. Raden Intan, Highways, Intersections, T-Junctions, and Traffic Performance.*

1. PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk mengakibatkan tingkat mobilisasi dan kebutuhan transportasi meningkat sehingga ketersediaan prasarana perhubungan yang baik bagi arus transportasi menjadi sebuah keharusan yang harus terpenuhi [1], [2]. Selain itu, Kota Malang merupakan salah satu kota pendidikan ada di negara Indonesia, maka dari itu aktivitas ekonomi dan jumlah penduduk kota pun mengalami kenaikan, sehingga kemacetan lalu lintas tidak dapat dihindarkan [3]. Salah satu titik kemacetan yang sering terjadi yaitu di pertigaan Jl. Jend. Ahmad Yani Utara yang menghubungkan dengan Jl. Raden Intan yang digunakan untuk keluar masuk di Kota Malang. Peneliti tertarik untuk menganalisis kinerja lalu lintas pada pertigaan Jl. Jend. Ahmad Yani dengan Jl. Raden Intan. Adapun permasalahan yang akan diteliti yaitu: bagaimana kondisi geometrik simpang di pertigaan Jl. Ahmad Yani Utara dengan Jl. Raden Intan di Kota Malang, serta bagaimana kinerja ruas jalan dan simpang pada pertigaan Jl. Ahmad Yani Utara dengan Jl. Raden Intan di Kota Malang. Sehingga dapat juga diketahui bahwa tujuan dari penelitian ini yaitu berupa mendeskripsikan kondisi geometrik simpang pada pertigaan Jl. Ahmad Yani Utara dengan Jl. Raden Intan di Kota Malang dan mendeskripsikan kondisi geometrik simpang pada pertigaan Jl. Ahmad Yani Utara dengan Jl. Raden Intan di Kota Malang.

Penelitian tentang analisis kinerja lalu lintas pernah dilakukan oleh Koilal Alokabel pada tahun 2018 berasal dari Universitas Politeknik Negeri Kupang dengan judul penelitian “Analisa Kinerja Persimpangan tak Bersinyal Tipe T pada Pertemuan Ruas Jalan Timor Raya dan Jalan Suratim di kelurahan Oesapa Kecamatan Kelapa Lima Kota Kupang Provinsi NTT”. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Koilal bertujuan ingin mengetahui tingkat pelayanan simpang tak bersinyal pada ruas jalan Timor Raya dan jalan Suratim dan mengendalikan agar persimpangan tersebut dapat memberikan pelayanan yang lebih baik terhadap arus lalu lintas [4]. Selain itu penelitian yang sama juga pernah dilakukan oleh Jimmy Citra pada tahun 2018 berasal dari Universitas Lampung dengan judul penelitian “Studi Kapasitas dan Kinerja Simpang Pada Jalan Z.A Pagar Alam Universitas Lampung Pramuka”. Penelitian tersebut mempunyai tujuan membandingkan kinerja simpang pada jalan Z.A Pagar Alam Universitas Lampung Pramuka saat ini untuk tahun berikutnya [5]. Jika dilihat dari penelitian-penelitian sebelumnya dan penelitian yang dilakukan peneliti terdapat adanya persamaan yaitu sama-sama menganalisis kinerja lalu lintas di beberapa kota yang ada di Indonesia yang membedakan ialah objek penelitian yang diteliti sehingga hasil yang ditemukan dalam memecahkan permasalahan berbeda dengan penelitian sebelumnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Geometrik Persimpangan

Dalam memperoleh data geometrik persimpangan diperlukan informasi dasar berupa radius tikungan, sudut yang dibentuk untuk jalan yang berpotong-potong, lebar pada masing-masing kaki, data lain (pembagian dan lebar masing-masing jalur, tata guna lahan di sekitar persimpangan, lebar bahu dan trotoar di sekitar persimpangan, rambu-rambu serta tanda-tanda permukaan jalan yang digunakan di sekitar persimpangan, lokasi perlengkapan jalan yang ada di sekitar persimpangan jalan, lokasi objek-objek yang ada di sekitar persimpangan terutama yang mengalami gangguan terhadap pandangan, lokasi tempat parkir di sekitar persimpangan, serta kelandaian jalan yang memasuki persimpangan) [6], [7], [8].

2.2 Teori Volume Lalu Lintas

a. Data Arus Lalu Lintas

Perhitungan waktu alat yang digunakan untuk memberikan syarat lalu lintas terdapat data arus pada masing-masing arah pergerakan serta klasifikasi kendaraan memerlukan konversi kendaraan pada satuan mobil penumpang (smp) sehingga jangka waktu yang dibutuhkan dalam survei kendaraan bergantung pada karakteristik arus lalu lintas yang ada di persimpangan [9]. Adapun satuan mobil penumpang yang digunakan dalam kondisi serta situasi di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Konversi ke Satuan Mobil Penumpang [10]

Tipe kendaraan	Emp	
	Pendekat terlindung	Pendekat terlawan
LV (kendaraan ringan)	1.0	1.0
HV (kendaraan berat)	1.3	1.3
MC (Kendaraan bermotor)	0.2	0.4

b. Waktu Siklus dan Waktu Sinyal/ Hijau

Waktu siklus dirancang berdasarkan volume, kapasitas serta jumlah fase yang berlalu pada simpang. Optimasi waktu siklus bisa dilakukan sebagaimana pendapat yang disampaikan oleh Suraji [11]. Waktu siklus pada masing-masing simpang bisa dikoordinasikan antar simpang sehingga tundaan yang terjadi bisa diminimalkan [12], [13].

1) Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian

Perhitungan siklus waktu sebelum penyesuaian (cua) digunakan untuk pengendalian waktu tetap dan mencantumkan hasilnya pada kotak tanda “waktu siklus”[14].

$$cua = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - IFR) \dots\dots\dots (1)$$

Dimana, cua adalah waktu siklus penyesuaian sinyal (det), LTI adalah waktu hilang total per siklus (det), dan IFR adalah rasio arus simpang. Adapun tabelnya dapat dilihat di Tabel 2. Proses perhitungan siklus waktu, jika menghasilkan hasil jauh lebih besar dari batas yang disarankan, maka menandakan kapasitas pada denah simpang tidak mencukupi.

Tabel 2. Waktu Siklus yang Disarankan Untuk Keadaan yang Berbeda

Tipe Pengaturan	Waktu Siklus Yang Layak
Pengaturan dua fase	40 – 80
Pengaturan tiga fase	50 – 100
Pengaturan empat fase	80 – 130

2) Waktu Sinyal/ Hijau

Rumus menghitung waktu sinyal/hijau (g) pada setiap fase:

$$gi = (cua - LTI) \times Pri \dots\dots\dots (2)$$

Dimana, gi adalah tampilan waktu hijau pada fase i (det) dan Pri adalah rasio fase (Frerit). Proses perhitungan waktu sinyal/hijau lebih pendek dan harus dihindari selama 10 detik, agar terhindar dari pelanggaran lampu merah yang berlebihan serta pejalan kaki tidak kesulitan ketika menyeberangi jalan raya.

3) Panjang Antrian

Jumlah rata-rata antrian pada awal waktu sinyal/hijau (HQ) dihitung sebagai jumlah antrian smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ1) dihitung menggunakan rumus: Untuk $DS > 0,5$:

$$NQ1 = 0,25 \cdot C \cdot \left[(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \cdot (DS - 1)}{c}} \right] \dots\dots\dots (3)$$

Untuk $DS < 0,5$: $NQ1 = 0$

Dimana, NQ1 adalah jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya, DS adalah derajat kejenuhan, GR adalah rasio hijau, C adalah kapasitas (smp/jam) sama dengan arus jenuh dikalikan rasio hijau ($S \times GR$).

Cara menghitung jumlah antrian smp yang datang selama fase merah (NQ2) menggunakan rumus:

$$NQ2 = c \times \frac{1 - G}{1 - GRx} \times \frac{Q}{3600} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana, NQ2 adalah jumlah smp yang datang selama fase merah, c adalah waktu siklus (det), Qmasuk adalah arus lalu lintas pada tempat masuk di luar LTOR (smp/jam).

Untuk penyesuaian arus digunakan rumus:

$$Qpeny = \sum (Qmasuk - Qkeluar) \dots\dots\dots (5)$$

Sedangkan untuk menghitung pendekatan untuk mengatur keluarnya lalu lintas menggunakan analisis waktu dengan menggunakan rumus:

$$NQ = NQ1 + NQ2 \dots\dots\dots (6)$$

Untuk menghitung panjang antrian (QL) kendaraan adalah dengan mengalikan NQ_{max} dengan luas rata-rata yang dipergunakan per smp (20 m²) kemudian dibagi dengan lebar masuknya.

$$QL = (NQ_{max} \cdot 20) / W_{masuk} \dots\dots\dots (7)$$

4) Kendaraan Terhenti (NS)

Hitung angka henti masing-masing pendekatan yang diartikan sebagai jumlah rata-rata berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian) dihitung menggunakan rumus:

$$NS = 0,9 \times (NQ/Q.C) \times 3600 \dots\dots\dots (8)$$

Dimana, Q adalah arus lalu lintas (smp/jam). Untuk menghitung jumlah kendaraan henti dengan ru:

$$NSV = Q \times NS \text{ (smp/jam)} \dots\dots\dots (9)$$

Perhitungan angka henti seluruh simpang dengan cara membagi jumlah kendaraan terhenti pada seluruh pendekat dengan arus total Q dalam kend/jam dengan rumus:

$$NStot = NSV/Q_{tot} \dots\dots\dots (10)$$

5) Tundaan

Tundaan lalu-lalu lintas rata-rata pada setiap (DT) diakibatkan timbal balik dengan adanya gerakan lain pada simpang menggunakan rumus:

$$DT = c \times A + (NQ1 \times 3600/C) \dots\dots\dots (11)$$

Dimana, DT adalah tundaan lalu lintas rata-rata (det/smp), dan

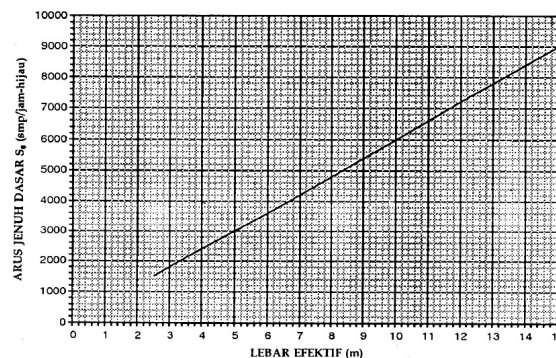
$$A = (0,5 \times (1-GR))^2 / (1-GR \times DS) \dots\dots\dots (12)$$

2.3 Arus Jenuh

Metode untuk menghitung arus jenuh yang diberikan manual kapasitas jalan Indonesia 1997 (MKJI), menentukan arus lalu lintas yang berjalan pada waktu sinyal/hijau yang disalurkan oleh suatu pendekatan [15]. Dalam proses penentuan arus jenuh dasar (S_0) pada setiap pendekatan dapat diuraikan sebagai berikut. Untuk pendekat tipe P (Protected), yaitu arus terlindung:

$$S_0 = 600 \times W_e \text{ smp/jam hijau} \dots\dots\dots (13)$$

Dimana, S_0 adalah Arus jenuh dasar tiap pendekatan (smp/jam) dan W_e = Lebar jalan efektif (m).



Gambar 1. Arus Jenuh Dasar untuk Pendekat tipe P [10]

Arus jenuh pada gambar di atas menggunakan lebar pendekatan sehingga besar arus jenuh dapat dipengaruhi oleh komposisi kendaraan yaitu kendaraan yang lewat atas berupa jenis kendaraan penumpang dan kendaraan berat serta sepeda motor yang merupakan bagian dari arus lalu lintas [16]. Besarnya pengaruh arus jenuh dalam kelompok jalur yang bersangkutan, lebar jalur, persentase kendaraan yang lewat, kemiringan panjang jalan, adanya lajur parkir serta jumlah manuver parkir per jam, pengaruh penyesuaian kota dan penduduk, hambatan samping sebagai fungsi-fungsi dari jenis lingkungan jalan akibat belok kanan dan kiri [17]. Persamaan

matematis dalam menghitung arus jenuh yaitu:

$$S = S_0 \times F_{cs} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \text{ smp/jam} \dots \dots \dots (14)$$

Dimana, S adalah arus jenuh untuk kelompok lajur yang dianalisis, dalam kendaraan per jam waktu hijau (smp/jam), FCS adalah faktor penyesuaian ukuran kota dengan jumlah penduduk, FSF adalah faktor penyesuaian hambatan samping sebagai fungsi dari jenis lingkungan, FG adalah faktor penyesuaian kelendian jalan, FP adalah faktor penyesuaian terhadap parkir, FRT adalah faktor penyesuaian belok kanan (hanya berlaku untuk pendekatan tipe P, dan jalan dua arah) dan FLT adalah faktor penyesuaian belok kiri (hanya berlaku untuk pendekatan tipe P, tanpa belok kiri langsung).

2.4 Kapasitas

Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI), analisa kapasitas merupakan sebuah penilaian pada suatu jumlah maksimum lalu lintas yang dialirkan oleh fasilitas yang ada namun, analisis ini tidak berarti apabila berfokus pada kapasitasnya saja. Pemakaian pada fasilitas yang tersedia jarang sekali dimanfaatkan pada tingkat kapasitas penuh. Kapasitas persimpangan dengan jumlah lampu lalu lintas didasari pada konsep arus jenuh (saturation flow) per siklusnya [18]. Kapasitas lengan persimpangan dinyatakan dengan persamaan yang merupakan persamaan umum dalam penentuan kapasitas setiap periode.

$$C = S \times g/c \dots \dots \dots (15)$$

Dimana, C adalah kapasitas untuk lengan atau kelompok lajur (smp/jam), S adalah arus jenuh, yaitu arus berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekat selama sinyal hijau (smp/jam hijau), g adalah waktu hijau (det) dan c adalah Waktu siklus, yaitu selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (antara dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi tempat dilaksanakan penelitian berada di Jl. Ahmad Yani Utara dan Jl. Raden Intan, kemudian waktu penelitian dibutuhkan selama 4 hari yaitu pada hari/ tanggal Senin 8, Selasa 9, Kamis 11 dan Sabtu 13 Februari 2021, terdapat tiga pembagian waktu dalam mengambil data yaitu pagi dimulai pada pukul 07.00-09.00, siang pukul 12.00-14.00 dan sore pukul 16.00-18.00.

3.2 Tahapan penelitian

- a) Tahap persiapan berupa studi literatur yaitu mempelajari referensi-referensi, produk temuan ilmiah dan penelitian terdahulu yang didokumentasikan dalam bentuk tulisan yang digunakan untuk memperkuat argumen peneliti dalam menyelesaikan penelitian yang dilakukan.
- b) Pengumpulan data peneliti menggunakan dua macam data yaitu data primer yang diambil langsung dari lapangan yang berisi tentang data geometrik dan inventaris jalan yang digunakan untuk melihat ada tidaknya perlengkapan jalan seperti median serta mengukur jarak (dalam satu meter) dengan menggunakan meteran. Data arus lalu- lintas, waktu tempuh kendaraan, panjang antrian, data tundaan serta waktu siklus pada persimpangan. Kemudian data sekunder merupakan data yang peneliti diperoleh dari instansi yang berasal dari buku-buku yang berkaitan dengan study literatur dalam menyelesaikan penelitian.
- c) Pengambilan data penelitian menggunakan peralatan yang dibutuhkan sesuai dengan penelitian yang dilakukan peneliti yaitu: meteran yang digunakan untuk menghitung penggal jalan dan geometrik lokasi, stopwatch digunakan untuk mencatat waktu tempuh kendaraan yang melewati suatu segmen jalan, lakban digunakan sebagai penanda batas pengamatan, hand counter untuk menghitung kendaraan yang melewati bidang yang diamati berdasarkan jenis kendaraan, formulir survei lapangan, media pengolah data hasil survei serta alat tulis.
- d) Analisis data, peneliti melakukan analisis berdasarkan prosedur sesuai dengan perhitungan waktu sinyal, kapasitas tingkat kinerja persimpangan sesuai dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI) yaitu menginput data (A-1) geometrik, pengaturan lalu lintas, dan kondisi lingkungan, (A-2) kondisi arus lalu lintas. Penggunaan sinyal (B-1) fase sinyal (B-2) waktu antar sinyal/hijau dan waktu hilang. Penentuan waktu sinyal (C-1) tipe pendekat, (C-2) lebar pendekatan efektif, (C-3) arus jenuh dasar, (C-4) faktor penyesuaian, (C-5) rasio arus atau arus jenuh, (C-6) waktu siklus dan waktu sinyal hijau. Kapasitas (D-1) kapasitas, (D-2) keperluan untuk perubahan. Perilaku lalu lintas (E-1) persiapan, (E-2) panjang antrian, (E-3) kendaraan berhenti dan (E-4) tundaan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Geometrik Jalan

Berdasarkan pengumpulan data dari hasil survei pada Jl. Ahmad Yani Utara dan Jl. Raden Intan dapat diketahui data geometrik ruas jalanya sebagai berikut:

Karakteristik Jalan:

Hirarki jalan	Arteri Sekunder	
	Jl. Ahmad Yani Utara	Jl. Raden Intan
1. Tipe jalan	4/2 D	4/2 D
2. Sistem arah	Dua arah	Dua arah
3. Panjang (km)	2,37	0,22
4. Lebar lajur (m)	6,9	8,3
5. Lebar median (m)	1,1	1,1
6. Lebar trotoar (m)	1,5	1
7. Lebar bahu (m)	1,5	1,5

4.2 Data Volume Lalu Lintas

Pengamatan volume lalu lintas dilakukan selama 4 hari untuk mengetahui jam puncak yang dilaksanakan pada tanggal 8, 9, 11 dan 13 Februari. Keseluruhan perhitungan di lakukan berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997). Selain itu perhitungan yang perlu didapatkan adalah perhitungan perilaku lalu lintas yang digunakan sebagai acuan penilaian kinerja simpang. Perhatikan tabel volume lalu lintas persatu jam di Jl. Ahmad Yani Utara dan Jl. Raden Intan pada senin 8 Januari 2021, dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Pendekat Barat Jl Ahmad Yani Utara

Jumlah Kendaraan													
No	Waktu (jam)	Belok Kanan			Belok Kiri			Lurus			LV tot	MC tot	Kend. total
		LV	MC	HV	LV	MC	HV	LV	MC	HV			(kend/jam)
1	07.00-08.00	407	386	-	-	-	-	361	708	-	768	1094	1880
2	08.00-09.00	278	134	-	-	-	-	424	869	-	702	1003	1705
3	12.00-13.00	307	274	-	-	-	-	437	861	-	744	1135	1879
4	13.00-14.00	298	268	-	-	-	-	426	559	-	724	827	1551
5	16.00-17.00	351	161	-	-	-	-	419	701	-	770	862	1632
6	17.00-18.00	204	172	-	-	-	-	781	715	-	958	887	1872
	Total	1845	1395					2848	4413				

Sumber: hasil pengamatan di lapangan

Tabel 4. Pendekat Timur Jl Raden Intan

No	Waktu (jam)	Jumlah Kendaraan									Total LV	Total MC	Total Kend (kend/jam)
		Belok Kanan			Belok Kiri			Lurus					
		LV	MC	HV	LV	MC	HV	LV	MC	HV			
1	07.00-08.00	319	486	9	134	430	2	-	-	-	453	916	1380
2	08.00-09.00	327	334	11	282	365	0	-	-	-	609	699	1311
3	12.00-13.00	330	374	7	253	164	4	-	-	-	583	538	1132
4	13.00-14.00	229	368	5	244	297	4	-	-	-	473	665	1147
5	16.00-17.00	254	261	14	250	134	2	-	-	-	504	395	915
6	17.00-18.00	241	472	19	249	501	3	-	-	-	490	973	1483
	Total	1700	2295	65	1412	1891	15						

Sumber: hasil pengamatan di lapangan

Data Arus Lalu lintas Jl. Raden Intan pada pukul 16.00-18.00 pada hari senin dengan tipe pendekat terlindung dan terlawan menghasilkan jumlah kendaraan ringan (LV) sebesar 490 kendaraan, kendaraan berat (HV) sebesar 22 kendaraan dan sepeda motor (MC) sebanyak 973 kendaraan. Maka: $LV = 490 \times 1 = 490$ smp/jam, $HV = 22 \times 1,3 = 28,6$ smp/jam, $MC = 973 \times 0,2 = 194,6$ smp/jam. Apabila ketiganya dijumlahkan $490 + 28,6 + 194,6$ menghasilkan 713,2 smp/jam (terlindung).

Data Arus Lalu lintas Jl. Ahmad Yani Utara pada pukul 16.00-18.00 pada hari senin

dengan tipe pendekat terlindung dan terlawan menghasilkan jumlah kendaraan: kendaraan ringan (LV) sebesar 985 Kendaraan, kendaraan berat (HV) adalah 0 kendaraan, dan sepeda motor (MC) sebanyak 887 kendaraan. Maka, $LV = 985 \times 1 = 985$ smp/jam, $HV = 0 \times 1,3 = 0$ smp/jam, $MC = 887 \times 0,2 = 177,4$ smp/jam. Apabila dijumlahkan $985 + 0 + 177,4$ smp/jam = 1162,4 smp/jam (terlindung). Dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6, dimana data lapangan ini diambil pada tanggal 25 Januari 2021.

Tabel 5. Volume Kendaraan dalam Satuan SMP di Pendekat Barat Jl Ahmad Yani Utara

PUKUL	LV (kend/jam)	HV (kend/jam)	MC (kend/jam)	LV (smp/jam)		HV (smp/jam)		MC (smp/jam)		Tot MV		
				terlindung (LV*1)	terlawan (LV*1)	terlindung (HV*1,3)	terlawan (HV*1,3)	terlindung (MC*0,2)	terlawan (MC*0,4)	kend/jam	terlindung (smp/jam)	terlawan (smp/jam)
07.00-08.00	768	0	1094	768	768	0	0	218,8	437,6	1880	986,8	1205,6
08.00-09.00	702	0	1003	702	702	0	0	200,6	401,2	1705	902,6	1103,2
12.00-13.00	744	0	1135	744	744	0	0	227	454	1879	971	1198
13.00-14.00	724	0	827	724	724	0	0	165,4	330,8	1551	889,4	1054,8
16.00-17.00	770	0	862	770	770	0	0	172,4	344,8	1632	942,4	1114,8
17.00-18.00	985	0	887	985	985	0	0	177,4	354,8	1872	1162,4	1339,8

Sumber: hasil pengamatan di lapangan

Tabel 6. Volume Kendaraan dalam Satuan SMP di Pendekat Barat Jl Raden Intan

PUKUL	LV (kend/jam)	HV (kend/jam)	MC (kend/jam)	LV (smp/jam)		HV (smp/jam)		MC (smp/jam)		Tot MV		
				terlindung (LV*1)	terlawan (LV*1)	terlindung (HV*1,3)	terlawan (HV*1,3)	terlindung (MC*0,2)	terlawan (MC*0,4)	kend/jam	terlindung (smp/jam)	terlawan (smp/jam)
07.00-08.00	453	4	916	453	453	5,2	5,2	183,2	366,4	1380	636,2	819,4
08.00-09.00	609	3	699	609	609	3,9	3,9	139,8	279,6	1311	748,8	888,6
12.00-13.00	583	11	538	583	583	14,3	14,3	107,6	215,2	1132	645,6	753,2
13.00-14.00	473	9	655	473	473	11,7	11,7	133	266	1147	606	739
16.00-17.00	504	5	395	504	504	6,5	6,5	79	158	915	583	662
17.00-18.00	490	22	973	490	490	28,6	28,6	194,6	389,2	1438	713,2	547,8

Sumber: hasil pengamatan di lapangan

4.3 Data Waktu Siklus dan Waktu Sinyal/Hijau

Waktu sinyal yang berupa waktu hijau, waktu hilang, dan waktu siklus dari setiap pendekat dapat dilihat dari tabel 7.

Tabel 7. Data Waktu Sinyal

Pendekat	Waktu Nyala (detik)				Waktu Siklus (detik)
	Hijau	Kuning	Merah	All Red	
Barat	25	3	57	1	86
Timur	40	3	57	1	101

Sumber: hasil pengamatan di lapangan

4.4 Perhitungan Kapasitas dan Kinerja Simpang

Arus jenuh dasar pendekat barat Jl. Ahmad Yani Utara dihitung dengan rumus yang digunakan pada kondisi eksisting untuk faktor arus jenuh dasar untuk arus terlindung ialah ($S_0 = 600 \times \text{lebar efektif } W_e$). Evaluasi simpang ini dilakukan berdasarkan jam puncak sore pada hari senin pukul 16.00-18.00.

$$S_0 = 600 \times W_e, S_0 = 600 \times 5 \text{ maka } S_0 = 3000 \text{ smp/jam hijau}$$

Perhitungan arus jenuh dasar pendekat timur Jl. Raden Intan adalah:

$$S_0 = 600 \times W_e, S_0 = 600 \times 5,5 \text{ maka } S_0 = 3300 \text{ smp/jam hijau}$$

4.5 Rasio Arus Jenuh

Hasil perhitungan nilai arus jenuh kemudian dapat diperoleh nilai Rasio Arus (FR) dan Nilai Rasio Fase, maka diperoleh Rasio Arus Simpang (IFR). Contoh perhitungan untuk Pendekat Timur Jl. Raden Intan.

$$FR = Q/S = 713,2 / 2884,86 = 0,247$$

Perhitungan untuk Pendekat Barat Jl. Ahmad Yani Utara.

$$FR = Q/S = 1162,4 / 2650,8 = 0,438$$

4.6 Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Perhitungan Pendekat Timur Jl. Raden Intan dengan menggunakan Rumus 15 dengan nilai $S = 2884,86$ dan nilai $g/c = 40/101$, sehingga $C = 2884,86 \times 0,396$ didapatkan C sebesar 1142,40 smp/jam. Sedangkan perhitungan Pendekat Barat Jl Ahmad Yani Utara dengan menggunakan Rumus 15 dengan nilai $S = 2650,8$ dan nilai $g/c = 25/86$, sehingga $C = 2650,8 \times 0,290$ didapatkan C sebesar 768,73 smp/jam.

Derajat kejenuhan (DS) Pendekat Timur Jl Raden Intan:

$$DS = Q/C, \text{ dimana } DS = 713,2 / 1142,40 = 0,624$$

Derajat kejenuhan (DS) Pendekat Barat Jl Ahmad Yani Utara:

$$DS = Q/C, \text{ dimana } DS = 1162,4 / 768,73 = 1,512$$

4.7 Panjang Antrian (QL)

Perhitungan untuk pendekat timur Jl. Raden Intan dengan rumus 3, 4 dan 6, didapatkan nilai $NQ1$ sebesar 142,22 smp, nilai $NQ2$ sebesar 32,017 smp, sehingga nilai NQ adalah 174,237 smp. Sedangkan perhitungan Pendekat Barat Jl Ahmad Yani Utara dengan rumus 3, 4 dan 6, didapatkan nilai $NQ1$ sebesar 194,70 smp, nilai $NQ2$ sebesar 18,318 smp, sehingga nilai NQ adalah 213,018 smp.

4.8 Kendaraan Terhenti (NS)

Perhitungan angka henti pada Pendekat Timur Jl. Raden Intan dengan menggunakan Rumus 8, didapatkan nilai NS sebesar 7,83 stop/smp. Sedangkan Perhitungan angka henti pada Pendekat Barat Jl Ahmad Yani Utara dengan menggunakan Rumus 8 didapatkan nilai NS sebesar 6,48 stop/smp.

4.9 Tundaan Rata-rata (D)

Perhitungan Pendekat Timur Jl. Raden Intan dengan menggunakan Rumus 11 dan 12, didapatkan nilai DT sebesar 24060,02 detik/smp. Sedangkan perhitungan Pendekat Barat Jl. Ahmad Yani Utara dengan menggunakan Rumus 11 dan 12, didapatkan nilai DT sebesar 45183,41 detik/smp.

4.10 Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan pada setiap pendekat dapat diketahui melalui tundaan rata-rata di tiap pendekat itu. Dimana hubungan antara tundaan rata-rata dan tingkat pelayanan dapat dilihat melalui Tabel 8. Berdasarkan perhitungan nilai tundaan rata-rata tiap pendekat maka didapat nilai tingkat pelayanan untuk setiap pendekat yang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 8. Kriteria Tingkat Pelayanan Untuk Simpang Bersinyal (MKJI 1997)

Tingkat Pelayanan	Tundaan (det/ smp)	Keterangan
A	< 5	Baik sekali
B	5.1 – 15	Baik
C	15.1 – 25	Sedang
D	25.1 – 40	Kurang
E	40.1 – 60	Buruk
F	≥ 60	Buruk Sekali

Tabel 9. Tingkat Pelayanan Untuk Setiap Pendekat

Pendekat	Tundaan (detik/smp)	Tingkat Pelayanan	Tundaan Simpang (detik/smp)	Tingkat Pelayanan Simpang
Barat	45209,33	F		
Timur	24091,34	F	37167,26	F

Sumber: hasil perhitungan

5. KESIMPULAN

Perhitungan simpang Jl. Ahmad Yani Utara dengan Jl. Raden Intan kondisi eksisting dengan metode MKJI 1997, kinerja persimpangan untuk pendekat barat yaitu Jl. Ahmad Yani Utara didapat panjang antrian 88 m dan tundaan rata-rata 45209,33 detik/smp, dengan tingkat pelayanan F. Untuk pendekat timur didapat panjang antrian 136 m dan tundaan rata-rata 24091,34 detik/smp, dengan tingkat pelayanan F. Total kapasitas (C) untuk simpang Jl. Ahmad Yani Utara dengan Jl. Raden Intan adalah 1911,13 smp/jam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. E. Harry Yulianto, S. D. Yahya, and M. M. SE, *Manajemen transportasi publik perkotaan*. LPPM STIE YPUP Makassar, 2018.
- [2] K. C. Jotin and L. B. Kent, “Dasar-dasar rekayasa Transportasi,” *Jilid Pertama, Edisi Ketiga, Jakarta: Erlangga*, 2005.
- [3] W. Hidayat, *Catatan Pinggir, Malang Kota-Ku*, vol. 1. UMMPress, 2019.
- [4] K. Alokabel, “Analisa Kinerja Persimpangan Tak Bersinyal Tipe T Pada Pertemuan Ruas Jalan Timor Raya dan Jalan Suratim di Kelurahan Oesapa Kecamatan Kelapa Lima Kota Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur,” *JUTEKS : Jurnal Teknik Sipil*, vol. 3, no. 1, 2018, doi: 10.32511/juteks.v3i1.194.
- [5] J. Citra, “Studi Kapasitas dan Kinerja Simpang Pada Jalan Za Pagar Alam-Universitas Lampung-Pramuka,” Skripsi, University of Lampung, Lampung, 2018. Accessed: Jan. 08, 2025. [Online]. Available: <http://digilib.unila.ac.id/30729/>
- [6] Titi Kurniati, Hendra Gunawan, and Restania Anissa Pelawi, “Evaluasi Geometrik Persimpangan Sebidang Jaringan Jalan Dalam Kampus Universitas Andalas,” *Jurnal Bangunan, Konstruksi & Desain*, vol. 1, no. 1, 2023, doi: 10.25077/jbkd.1.1.44-54.2023.
- [7] F. Liem, “Klasifikasi Jalan di Kawasan Perbatasan Negara Berdasarkan Regulasi Tata Ruang Wilayah,” *JUTEKS - Jurnal Teknik Sipil*, vol. 1, no. 1, 2017, doi: 10.32511/juteks.v1i1.78.
- [8] I. P. Jaya, P. A. Suthanaya, and W. Dewa Priyantha, “Analisis Kinerja Simpang Dan Pembebanan Ruas Jalan Pada Pengelolaan Lalu Lintas Dengan Sistem Satu Arah,” *Denpasar: Jurnal Ilmiah Elektronik Insfratraktur, Teknik Sipil*, vol. 2, no. 1, Feb. 2013.
- [9] R. Mardiaty, “Studi Tentang Pemodelan Arus Lalu Lintas,” *Jurusan Teknik Elektro*, vol. VIII, no. 2, 2014.
- [10] D. P. Umum, “Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997,” *Direktorat Jendral Bina Marga*, 1997.
- [11] A. Suraji, “Optimasi Waktu Siklus pada Simpang dengan Pengendalian Lampu Lalu lintas,” *Jurnal Widya Teknika*, vol. 7, no. 2, pp. 139–149, 1999.
- [12] H. Dairi, “Analisa Perencanaan Lampu Pengatur lalu Lintas (Traffic Light) Pada Persimpangan Jalan Betoambari-Murhum-Bataraguru,” *Jurnal Fakultas Teknik Unidayan Baubau*, 2005.
- [13] F. Juwita, “Analisis Kinerja Simpang Berlampu Lalu Lintas (Studi Kasus Pada Simpang Ruas Jalan Sultan Agung),” *Yayasan Universitas. Sang Bumi Ruwa Jurai, Lampung*, 2011.
- [14] J. Herianto, “Sistem Pengendalian Lalu Lintas Pada Pertemuan Jalan Sebidang,” *Jurnal Universitas Sumatera Utara*, pp. 1–10, 2004.
- [15] G. Rahayu, S. A. P. Rosyidi, and A. Munawar, “Analisis Arus Jenuh dan Panjang Antrian pada Simpang Bersinyal: Studi Kasus di Jalan Dr. Sutomo - Suryopranoto, Yogyakarta,” *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*, vol. 12, no. 1, 2009.
- [16] A. A. N. A. J. Wikrama, “Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan Teuku Umar Barat – Jalan Gunung Salak),” *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, vol. 15, no. 1, 2011.
- [17] G. Rahayu, S. A. P. Rosyidi, and A. Munawar, “Analisis Arus Jenuh dan Panjang Antrian pada Simpang Bersinyal: Studi Kasus di Jalan Dr. Sutomo - Suryopranoto, Yogyakarta,” *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*, vol. 12, no. 1, 2009.
- [18] E. N. Rulianto, A. A. Saputra, A. Muldiyanto, and I. Irawati, “Analisis Kinerja Pada Simpang Bersinyal Menggunakan Metode MKJI 1997”.